

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 8 月 21 日 (21.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/069605 A1

(51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/125

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/01547

(22) 国際出願日: 2003 年 2 月 14 日 (14.02.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-037239 2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーディーケー株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP];  
〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三浦 栄明 (MIURA, Hideaki) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区

日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 達也 (KATO, Tatsuya) [JP/JP];  
〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大石 皓一, 外(OISHI, Koichi et al.); 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町一丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 Tokyo (JP).

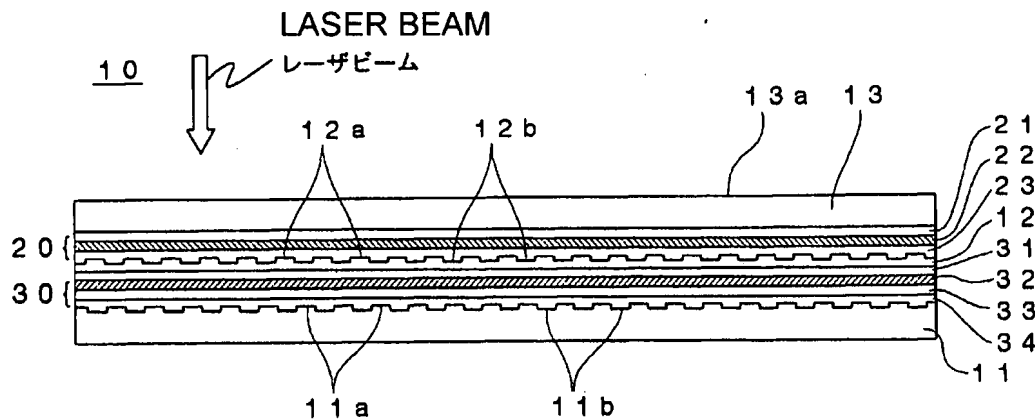
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR RECORDING INFORMATION ON OPTICAL RECORDING MEDIUM, INFORMATION RECORDER, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体



(57) Abstract: A method for recording information on a rewritable optical recording medium having information recording layers by making a recording mark having a favorable shape. In the method, a laser beam is applied to the light incidence surface (13a) of an optical recording medium (10) having at least an L0 layer (20) and an L1 layer (30) formed thereon in a multilayer structure so as to make recording marks selected from a group consisting of recording marks of types having different lengths corresponding to the respective integral multiples of the clock period. For at least one type of the recording marks, the number of pulses of the laser beam applied to form the recording mark in the L0 layer (20) is set to a value smaller than that of the laser beam applied to form the recording mark in the L1 layer (30).

[続葉有]



WO 03/069605 A1



GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI  
特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

本発明は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に対する情報記録方法であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録方法を提供することを目的とする。本発明による情報記録方法では、積層された少なくともL0層20及びL1層30を備える光記録媒体10に対し、光入射面13aからレーザビームを照射することによって、それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する。複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、L0層20に形成する場合に照射するレーザビームのパルス数をL1層30に形成する場合に照射するレーザビームのパルス数よりも少なく設定する。

## 明細書

## 光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体

## 5 技術分野

本発明は、光記録媒体への情報記録方法に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体への情報記録方法に関する。また、本発明は、光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関する。さらに、本発明は、光記録媒体に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に関する。

## 従来の技術

15 従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたプレピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

25 また、近年、ユーザによるデータの書き換えが可能な光記録媒体（書き替え型光記録媒体）についても、情報記録層が2層構造であるタイプの光記録媒体が提案されている（特開2001-273638号公報参照）。情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体においては、記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層となり、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

30

- 書き替え型光記録媒体の記録膜としては、一般に相変化材料が用いられ、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合の反射率差を利用してデータの記録が行われる。すなわち、未記録状態においては記録膜の実質的に全面が結晶状態となっており、データを記録する場合、記録膜の所定の部分がアモルファス状態に変化させられ、これが記録マークとなる。結晶状態である相変化材料をアモルファス状態に変化させるためには、融点以上の温度に加熱した後、急冷すればよい。逆に、アモルファス状態である相変化材料を結晶状態に変化させるためには、結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すればよい。
- 5      このような加熱及び冷却は、レーザビームのパワー（出力）を調整することによって行うことができる。すなわち、レーザビームを強度変調することにより、未記録状態である記録膜にデータを記録するのみならず、既に何らかのデータが記録されている部分に異なるデータを直接上書き（ダイレクトオーバーライト）することが可能となる。
- 10      一般に、記録膜を融点以上の温度に加熱するためには、レーザビームのパワーが記録パワー（ $P_w$ ）から基底パワー（ $P_b$ ）までの振幅を有するパルス波形で設定されたパワーとされ、記録膜を急冷するためには、レーザビームのパワーが基底パワー（ $P_b$ ）に設定される。また、記録膜を結晶化温度以上の温度に加熱し、徐冷するためには、レーザビームのパワーが消去パワー（ $P_e$ ）に設定される。この場合、
- 15      消去パワー（ $P_e$ ）は、記録膜が結晶化温度以上、融点未満の温度となるようなレベルに設定され、これによりいわゆる固相消去が行われる。
- 20      ここで、情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体において、レーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせることによってデータの記録／再生が行われることから、光入射面から遠い側の情報記録層（以下、「L1層」という）に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面から近い側の情報記録層（以下、「L0層」という）を介してレーザビームが照射されることになる。この
- 25      ため、L0層は十分な光透過率を有している必要があり、そのため、
- 30

L0層には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚は非常に薄く設定されることが一般的である。

このように、情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体においては、L0層には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚が非常に薄く設定されることが、十分な膜厚の反射膜を有するL1層に比べて放熱性が低く、再結晶化現象が起きやすいという問題が生じる。すなわち、反射膜の材料としては一般に金属が用いられるため、L1層においてはレーザビームの照射によって発生した熱が熱伝導性の高い反射膜を介して速やかに放熱される一方、L0層にはこのような熱伝導性の高い層が存在しないか、非常に薄い層であることからレーザビームの照射によって発生した熱が速やかに放熱されず、このため、L0層においては記録マーク（アモルファス状態）の形状が歪み、良好な再生信号が得られないという問題があった。

特に、近年、記録／再生に用いるレーザビームの波長（ $\lambda$ ）とレーザビームを集束するための対物レンズの開口数（NA）との比（ $\lambda/NA$ ）を700nm以下、例えば、NAを0.7以上、特に0.85程度まで大きくするとともに、かかるレーザビームの波長 $\lambda$ を200～450nm程度まで短くすることによってレーザビームの集光スポット径を小さくし、これにより大容量のデジタルデータを記録する試みがなされている。このような、短波長のレーザビームを高NAの対物レンズで集光することによってデータの記録／再生を行うシステムにおいては、集光されたレーザビームの単位面積当たりのエネルギーが非常に高いことから、上述したL0層における熱干渉の影響が顕著となり、再結晶化現象が発生しやすくなる。

25

#### 発明の開示

したがって、本発明の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に対する情報記録方法であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録方法を提供することである。

30 また、本発明の他の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型

光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録装置を提供することである。

- 5  また、本発明のさらに他の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な光記録媒体を提供することである。

- 10  本発明のかかる目的は、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面からレーザビームを照射することによって、それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録方法であって、前記複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数を前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数よりも少なく設定することを特徴とする情報記録方法によって達成される。

  本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置している。

- 20  本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記少なくとも一つの種類の記録マークが、前記複数種類の記録マークのうち最も長さの長い記録マークを含んでいる。

- 本発明のさらに好ましい実施態様においては、長さの長い記録マークを形成する場合ほど、前記第1の情報記録層に対して照射する前記レーザビームのパルス数と前記第2の情報記録層に対して照射する前記レーザビームのパルス数との差を大きく設定する。

- 25  本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の2倍に対応し、前記第2の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、それぞれ対応する前記クロック周期の倍数から1を引いて得られる数に設定する。

本発明のさらに好ましい別の実施態様においては、前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の3倍に対応し、前記第2の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、それぞれ対応する

5 前記クロック周期の倍数から1または2を引いて得られる数に設定する。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の2倍に対応し、前記第1の情報記録層に対する記録マークの形成においては、

10 各記録マークを形成するためのパルス数を、前記クロック周期の偶数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数を2で除して得られる商に等しい数に設定し、前記クロック周期の奇数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数に1を足して得られる値若しくは1を引いて得られる値を2で除して得られる商に等しい

15 数に設定する。

本発明のさらに好ましい別の実施態様においては、前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の3倍に対応し、前記第1の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、前記クロック周期

20 の偶数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数を2で除して得られる商に等しい数または2で除して得られる商から1を引いた数に設定し、前記クロック周期の奇数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数から1を引いて得られる値を2で除して得られる商に等しい数に設定する。

25 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの波長を $\lambda$ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

の条件を満たす。

30 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの

波長 $\lambda$ が200～450nmである。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面からレーザビームを照射することによって、それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録装置であって、前記複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数を前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数よりも少なく設定することを特徴とする情報記録装置によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から入射されるレーザビームによって、それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成可能な光記録媒体であって、前記複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数を前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数よりも少なく設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

本発明の好ましい実施態様においては、前記レーザビームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが30～200 $\mu$ mである。

本発明によれば、いずれの情報記録層に対してダイレクトオーバーライトを行った場合においても、良好な形状の記録マークを形成することが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。



図 2 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（基体 11 の形成）を示す図である。

図 3 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（L1 層 30 の形成）を示す図である。

5 図 4 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（透明中間層 12 の形成）を示す図である。

図 5 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（L0 層 20 の形成）を示す図である。

図 6 は、L0 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス  
10 列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号及び 3 T 信号を形成する場合、(b) は 4 T 信号及び 5 T 信号を形成する場合、(c) は 6 T 信号及び 7 T 信号を形成する場合、(d) は 8 T 信号を形成する場合を示している。

図 7 は、L1 記録膜 32 に対してデータの記録を行う場合のパルス  
15 列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号を形成する場合、(b) は 3 T 信号を形成する場合、(c) は 4 T 信号を形成する場合、(d) は 5 T 信号～8 T 信号を形成する場合を示している。

図 8 は、光記録媒体 10 に対してデータの記録を行うための情報記録装置 50 の主要部を概略的に示す図である。

20

#### 発明の実施の形態

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体 10 の構造  
25 を概略的に示す断面図である。

図 1 に示されるように、本実施態様にかかる光記録媒体 10 は、基体 11 と、中間層 12 と、光透過層 13 と、中間層 12 と光透過層 13 との間に設けられた L0 層 20 と、基体 11 と中間層 12 との間に設けられた L1 層 30 とを備える。L0 層 20 は、光入射面 13a から近い側の情報記録層を構成し、第 1 の誘電体膜 21、L0 記録膜 2

30

2 及び第 2 の誘電体膜 2 3 によって構成される。また、L 1 層 3 0 は、  
光入射面 1 3 a から遠い側の情報記録層を構成し、第 3 の誘電体膜 3  
1、L 1 記録膜 3 2、第 4 の誘電体膜 3 3 及び反射膜 3 4 によって構  
成される。このように、本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 は、2 層  
5 の情報記録層（L 0 層 2 0 及び L 1 層 3 0）を有している。

基体 1 1 は、光記録媒体 1 0 の機械的強度を確保する役割を果たす  
厚さ約 1. 1 mm の円盤状の基板であり、その表面にはグループ 1 1  
a 及びランド 1 1 b が設けられている。これらグループ 1 1 a 及び/  
又はランド 1 1 b は、L 1 層 3 0 に対してデータの記録／再生を行う  
10 場合におけるレーザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。  
特に限定されるものではないが、グループ 1 1 a の深さとしては 1 0  
～ 4 0 nm に設定することが好ましく、グループ 1 1 a のピッチとし  
ては 0. 2 ～ 0. 4  $\mu$ m に設定することが好ましい。基体 1 1 の材料  
としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セ  
15 ラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成  
形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリ  
カーボネート樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、  
ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコ  
ーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS 樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。  
20 中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂  
が特に好ましい。但し、基体 1 1 は、レーザビームの光路とはならな  
いことから、高い光透過性を有している必要はない。

中間層 1 2 は、L 0 層 2 0 と L 1 層 3 0 とを十分な距離をもって離  
間させる役割を果たし、その表面にはグループ 1 2 a 及びランド 1 2  
25 b が設けられている。これらグループ 1 2 a 及び／又はランド 1 2 b  
は、L 0 層 2 0 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレー  
ザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。グループ 1 2 a の  
深さやピッチは、基体 1 1 に設けられたグループ 1 1 a の深さやピッ  
チと同程度に設定すればよい。中間層 1 2 の厚みとしては、約 1 0 ～  
30 5 0  $\mu$ m に設定することが好ましい。また、中間層 1 2 の材料として

は、特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。中間層 12 は、L1 層 30 に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザービームの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

- 5 光透過層 13 は、レーザービームの光路となるとともに光入射面 13a を構成し、その厚みとしては、約 30 ～ 200  $\mu\text{m}$  に設定することが好ましい。光透過層 13 の材料としては、特に限定されるものではないが、中間層 12 と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層 13 はレーザービームの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

- L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 は、いずれも相変化材料によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 の具体的な材料としては、特に限定
- 15 されるものではないが SbTe 系材料を用いることが好ましい。SbTe 系材料としては SbTe のみでもよいし、添加物として In、Te、Ge、Ag 等を加えた InSbTeGe や AgInSbTe、AgSbTeGe、AgInSbTeGe 等を用いることができる。

- ここで、L0 記録膜 22 は、L1 層 30 に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザービームの光路となることから、十分な光透過性を有している必要があり、このため L0 記録膜 22 の膜厚は、L1 記録膜 32 の膜厚と比べて十分に薄く設定される。具体的には、L1 記録膜 32 の膜厚としては、約 3 ～ 20 nm に設定することが好ましく、L0 記録膜 22 の膜厚は、L1 記録膜 32 の膜厚に対して 0.3 ～ 0.8 倍に設定することが好ましい。
- 20 25

- L0 記録膜 22 を挟むように設けられた第 1 の誘電体膜 21 及び第 2 の誘電体膜 23 は、L0 記録膜 22 に対する保護膜として機能し、L1 記録膜 32 を挟むように設けられた第 3 の誘電体膜 31 及び第 4 の誘電体膜 33 は、L1 記録膜 32 に対する保護膜として機能する。
- 30 第 1 の誘電体膜 21 の厚みとしては 2 ～ 200 nm に設定することが

好ましく、第2の誘電体膜23の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましく、第3の誘電体膜31の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましく、第4の誘電体膜33の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましい。

- 5      また、これら第1の誘電体膜21～第4の誘電体膜33は、1層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、2層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。これら第1の誘電体膜21～第4の誘電体膜33の材料としては特に限定されないが、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{TaO}$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{CeO}_2$ 等、 $\text{Si}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ta}$ 、 $\text{Zn}$ の酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましい。
- 10

- 反射膜34は、光入射面13aから入射されるレーザービームを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たし、その厚さとしては20～200nmに設定することが好ましい。反射膜34の材料
- 15      としては特に限定されないが、 $\text{Ag}$ や $\text{Al}$ を主成分とする合金を用いることが好ましく、 $\text{Au}$ や $\text{Pt}$ 等を用いることもできる。また、反射膜34の腐食を防止するために、反射膜34と基体11との間に防湿膜を設けてもよい。かかる防湿膜としては、第1の誘電体膜21～第4の誘電体膜33と同様の材料を用いることができる。さらに、 $\text{L0}$
- 20      層20は反射膜を備えていないが、3～15nm程度の薄い反射膜を $\text{L0}$ 層20に設けても構わない。この場合、かかる反射膜の材料としては、反射膜34と同じ材料を用いることができる。

- このような構造を有する光記録媒体10に記録されたデータを再生する場合、光入射面13aから200～450nmの波長を持つレーザービームが照射され、その反射光量が検出される。上述のとおり、 $\text{L0}$ 記録膜22及び $\text{L1}$ 記録膜32は相変化材料によって構成され、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合とで光反射率が異なっていることから、レーザービームを光入射面13aから照射して $\text{L0}$ 記録膜22及び $\text{L1}$ 記録膜32の一方にフォーカスを合わせ、その反
- 25
- 30      射光量を検出することにより、レーザービームが照射された部分におけ

るL0記録膜22またはL1記録膜32が結晶状態であるかアモルファス状態であるかを判別することができる。

- 光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合も、光入射面13aから約200～450nmの波長を持つレーザビームが照射され、
- 5 L0記録膜22またはL1記録膜32にフォーカスが合わせられ、記録すべきデータにしたがい、L0記録膜22またはL1記録膜32の所定の部分を融点以上の温度に加熱した後、急冷すれば、当該部分の状態がアモルファス状態となり、L0記録膜22またはL1記録膜32の所定の部分を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば、
- 10 当該部分の状態が結晶状態となる。アモルファス状態となった部分は「記録マーク」と呼ばれ、記録データは、記録マークの始点から終点までの長さ及び終点から次の記録マークの始点までの長さに形成される。各記録マークの長さ及び記録マーク間の長さ（エッジ間）は、特に限定されるものではないが、(1,7)RLLの変調方式が採用される場合、2T～8T（Tは、クロックの周期）に対応する長さのいずれかに設定される。尚、L0記録膜22に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターン及びL1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについては後述する。
- 15

- L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合、レーザビーム
- 20 はL0層20を介してL1記録膜32に照射されることになる。このため、L0層20は十分な光透過性を有している必要があり、上述のとおりL1記録膜32の膜厚と比べて、L0記録膜22の膜厚はかなり薄く設定されている。

- 次に、本実施態様にかかる光記録媒体10の製造方法について説明
- 25 する。

図2～図5は、光記録媒体10の製造方法を示す工程図である。

- まず、図2に示されるように、スタンプ40を用いて、グループ11a及びランド11bを有する基体11を射出成形する。次に、図3に示されるように、基体11のうちグループ11a及びランド11b
- 30 が形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法によって、反射

膜 3 4、第 4 の誘電体膜 3 3、L 1 記録膜 3 2 及び第 3 の誘電体膜 3 1 を順次形成する。これにより、L 1 層 3 0 が完成する。尚、スパッタリング直後における L 1 記録膜 3 2 の状態は通常アモルファス状態である。

- 5      次に、図 4 に示されるように、L 1 層 3 0 上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、その表面にスタンパ 4 1 を被せた状態でスタンパ 4 1 を介して紫外線を照射することにより、グループ 1 2 a 及びランド 1 2 b を有する中間層 1 2 を形成する。次に、図 5 に示されるように、グループ 1 2 a 及びランド 1 2 b が形成された中間層 1 2 のほぼ全面に、スパッタリング法によって、第 2 の誘電体膜 2 3、L 0 記録膜 2 2 及び第 1 の誘電体膜 2 1 を順次形成する。これにより、L 0 層 2 0 が完成する。尚、スパッタリング直後における L 0 記録膜 2 2 の状態は通常アモルファス状態である。
- 10

- 15      そして、図 1 に示されるように、L 0 層 2 0 上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、紫外線を照射することによって光透過層 1 3 を形成する。以上により、全ての成膜工程が完了する。本明細書においては、成膜工程が完了した状態の光記録媒体を「光記録媒体前駆体」と呼ぶことがある。

- 20      次に、光記録媒体前駆体をレーザ照射装置の回転テーブル（図示せず）に載置し、回転させながらトラックに沿った方向における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向における長さが長い矩形状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が 1 回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、矩形状のレーザビームを L 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 2 のほぼ全面に照射する。これにより、L 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 2 を構成する相変化材料は結晶化温度以上の温度に加熱され、その後徐冷されることから、L 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 2 の実質的に全面が結晶状態、すなわち、未記録状態となる。このような工程は、一般に「初期化工程」と呼ばれる。
- 25

- 30      かかる初期化工程が完了すると、光記録媒体 1 0 が完成する。

このようにして製造された光記録媒体 10 に対しては、上述の通り、レーザビームのフォーカスを L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体 10 の L0 記録膜 22 及び／又は L1 記録膜 32 にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビームのフォーカスを L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

次に、L0 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターン及び L1 記録膜 32 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについて詳述する。

上述のとおり、L1 層 30 には熱伝導性の高い反射膜 34 が設けられるため放熱性が高い一方、L0 層 20 には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚が非常に薄く設定されるため放熱性が低く、熱干渉によって再結晶化しやすい。このため、本発明においては、少なくとも一つの記録マークの形成に際し、L1 記録膜 32 に対してデータの記録を行う場合のパルス数よりも、L0 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス数を少なく設定している。これにより、冷却効果の低い L0 記録膜 22 における熱干渉が緩和され、再結晶化現象を抑制することが可能となる。

また、熱干渉の影響は、長さの長い記録マークを形成する場合により顕著となることから、パルス数を少なく設定する記録マークとしては、少なくとも最長マーク（(1, 7) R L L の変調方式においては 8 T マーク）を含めることが効果的である。さらに、同様の理由から、長さの長い記録マークほど、L1 記録膜 32 に対してデータの記録を行う場合のパルス数と、L0 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス数との差を大きく設定することがより効果的である。

以下、(1, 7) R L L の変調方式を採用する場合におけるパルス列パターンについて具体的に説明する。以下に詳述するが、本実施態様では、L0 記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合には、レーザ

ビームのパルス数を、偶数 $T$ の記録マーク（ $2T$ 、 $4T$ 、 $6T$ 及び $8T$ ）については $n$ （ $n$ は $T$ の倍数）／ $2$ に設定し、奇数 $T$ の記録マーク（ $3T$ 、 $5T$ 及び $7T$ ）については $(n-1)/2$ に設定している。また、 $L1$ 記録膜 $32$ に対してデータの記録を行う場合には、レーザ

5 ビームのパルス数を $n-1$ に設定している。

図6は、 $L0$ 記録膜 $22$ に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a)は $2T$ 信号及び $3T$ 信号を形成する場合、(b)は $4T$ 信号及び $5T$ 信号を形成する場合、(c)は $6T$ 信号及び $7T$ 信号を形成する場合、(d)は $8T$ 信号を形成する場合

10 を示している。

図6(a)～(d)に示すように、本実施態様では、 $L0$ 記録膜 $22$ に対してデータの記録を行う場合、レーザビームの強度は、記録パワー（ $Pw0$ ）、消去パワー（ $Pe0$ ）及び基底パワー（ $Pb0$ ）からなる3つの強度（3値）に変調される。記録パワー（ $Pw0$ ）の強度

15 としては、照射によって $L0$ 記録膜 $22$ が溶融するような高いレベルに設定され、消去パワー（ $Pe0$ ）の強度としては、照射によって $L0$ 記録膜 $22$ が結晶化温度以上、溶融未満の温度に達するようなレベルに設定され、基底パワー（ $Pb0$ ）の強度としては、照射されても、溶融している $L0$ 記録膜 $22$ が冷却されるような低いレベルに設定さ

20 れる。特に限定されるものではないが、記録パワー（ $Pw0$ ）としては $4.5\text{ mW} \sim 5.0\text{ mW}$ 程度に設定し、消去パワー（ $Pe0$ ）としては $1.3\text{ mW} \sim 1.5\text{ mW}$ 程度に設定し、基底パワー（ $Pb0$ ）としては $0.5\text{ mW}$ 程度に設定すればよい。尚、記録パワー（ $Pw0$ ）、消去パワー（ $Pe0$ ）及び基底パワー（ $Pb0$ ）の値は、レーザビー

25 ムを照射した際の盤面における値である。

$L0$ 記録膜 $22$ に記録マークを形成する場合（ $L0$ 記録膜 $22$ をアモルファス状態にする場合）には、レーザビームを記録パワー（ $Pw0$ ）或いは記録パワー（ $Pw0$ ）から基底パワー（ $Pb0$ ）までの振幅を有するパルス波形とすることにより $L0$ 記録膜 $22$ を融点以上に

30 加熱し、その後、レーザビームを基底パワー（ $Pb0$ ）に設定するこ



とによりL0記録膜22を急冷する。一方、記録マークを消去する場合（L0記録膜22を結晶状態にする場合）には、レーザビームを消去パワー（ $P_{e0}$ ）に固定し、これによりL0記録膜22を結晶化温度以上、熔融未満の温度に加熱し、徐冷する。これによって、L0記録膜22は固相消去される。以下、具体的なパルス列パターンについて、記録マークごとに詳述する。

まず、図6（a）に示すように、L0記録膜22に対して2T信号及び3T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「1」に設定され、その後、冷却期間 $T_{c1}$ が挿入される。L0記録膜22に対する記録においてレーザビームのパルス数とは、レーザビームの強度が記録パワー（ $P_{w0}$ ）まで高められた回数によって定義される。また、本明細書においては、レーザビームのパルスのうち、先頭パルスをトップパルス、最終パルスをラストパルス、トップパルスとラストパルスの間に存在するパルスをマルチパルスと定義する。但し、図6（a）に示すように、パルス数が「1」である場合には、当該パルスはトップパルスである。

また、冷却期間 $T_{c1}$ においては、レーザビームの強度が基底パワー（ $P_{b0}$ ）に設定される。このように、本明細書においては、L0記録膜22に対する記録においてレーザビームの強度が基底パワー（ $P_{b0}$ ）に設定される最後の期間を冷却期間と定義する。したがって、2T信号及び3T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング $t_{11}$ 以前においては消去パワー（ $P_{e0}$ ）に設定され、タイミング $t_{11}$ からタイミング $t_{12}$ までの期間（ $T_{top}$ ）においては記録パワー（ $P_{w0}$ ）に設定され、タイミング $t_{12}$ からタイミング $t_{13}$ までの期間（ $T_{c1}$ ）においては基底パワー（ $P_{b0}$ ）に設定され、タイミング $t_{13}$ 以降においては消去パワー（ $P_{e0}$ ）に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 $T_{top}$ は、特に限定されるものではないが、2T信号を形成する場合にあっては0.2T～0.4T、特に0.3Tに設定することが好ましく、3T信号を形成する場合に

あつては0.4T~0.6T、特に0.5Tに設定することが好ましい。また、冷却期間 $T_{c1}$ は、特に限定されるものではないが、2T信号を形成する場合及び3T信号を形成する場合のいずれにおいても、0.8T~1.2T、特に1.0Tに設定することが好ましい。

- 5      また、図6(b)に示すように、L0記録膜22に対して4T信号及び5T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「2」に設定され、その後、冷却期間 $T_{c1}$ が挿入される。したがって、4T信号及び5T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング $t_{21}$ 以前においては消去パワー( $P_{e0}$ )に設定され、タイミング
- 10     $t_{21}$ からタイミング $t_{22}$ までの期間( $T_{top}$ )及びタイミング $t_{23}$ からタイミング $t_{24}$ までの期間( $T_{lp}$ )においては記録パワー( $P_{w0}$ )に設定され、タイミング $t_{22}$ からタイミング $t_{23}$ までの期間( $T_{off}$ )及びタイミング $t_{24}$ からタイミング $t_{25}$ までの期間( $T_{c1}$ )においては基底パワー( $P_{b0}$ )に設定され、
- 15    タイミング $t_{25}$ 以降においては消去パワー( $P_{e0}$ )に設定される。

- ここで、トップパルスのパルス幅 $T_{top}$ は、特に限定されるものではないが、4T信号を形成する場合及び5T信号を形成する場合のいずれにおいても、0.3T~0.5T、特に0.4Tに設定することが好ましい。また、オフ期間 $T_{off}$ は、特に限定されるものではないが、4T信号を形成する場合及び5T信号を形成する場合のい
- 20    ずれにおいても、1.2T~1.6T、特に1.4Tに設定することが好ましい。さらに、ラストパルスのパルス幅 $T_{lp}$ は、特に限定されるものではないが、4T信号を形成する場合にあつては0.2T~0.4T、特に0.3Tに設定することが好ましく、5T信号を形成する
- 25    場合にあつては0.4T~0.6T、特に0.5Tに設定することが好ましい。そして、冷却期間 $T_{c1}$ は、特に限定されるものではないが、4T信号を形成する場合及び5T信号を形成する場合のいずれにおいても、0.8T~1.2T、特に1.0Tに設定することが好ましい。

- 30    さらに、図6(c)に示すように、L0記録膜22に対して6T信

号及び7 T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「3」に設定され、その後、冷却期間 $T_{c1}$ が挿入される。したがって、6 T信号及び7 T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング $t_{31}$ 以前においては消去パワー( $P_{e0}$ )に設定され、タイミング $t_{31}$ からタイミング $t_{32}$ までの期間( $T_{top}$ )、タイミング $t_{33}$ からタイミング $t_{34}$ までの期間( $T_{mp}$ )及びタイミング $t_{35}$ からタイミング $t_{36}$ までの期間( $T_{lp}$ )においては記録パワー( $P_{w0}$ )に設定され、タイミング $t_{32}$ からタイミング $t_{33}$ までの期間( $T_{off}$ )、タイミング $t_{34}$ からタイミング $t_{35}$ までの期間( $T_{off}$ )及びタイミング $t_{36}$ からタイミング $t_{37}$ までの期間( $T_{c1}$ )においては基底パワー( $P_{b0}$ )に設定され、タイミング $t_{37}$ 以降においては消去パワー( $P_{e0}$ )に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅 $T_{top}$ 及びマルチパルスのパルス幅 $T_{mp}$ は、特に限定されるものではないが、6 T信号を形成する場合及び7 T信号を形成する場合のいずれにおいても、0.3 T~0.5 T、特に0.4 Tに設定することが好ましい。また、オフ期間 $T_{off}$ は、特に限定されるものではないが、6 T信号を形成する場合及び7 T信号を形成する場合のいずれにおいても、1.2 T~1.6 T、特に1.4 Tに設定することが好ましい。さらに、ラストパルスのパルス幅 $T_{lp}$ は、特に限定されるものではないが、6 T信号を形成する場合にあっては0.2 T~0.4 T、特に0.3 Tに設定することが好ましく、7 T信号を形成する場合にあっては0.4 T~0.6 T、特に0.5 Tに設定することが好ましい。そして、冷却期間 $T_{c1}$ は、特に限定されるものではないが、6 T信号を形成する場合及び7 T信号を形成する場合のいずれにおいても、0.8 T~1.2 T、特に1.0 Tに設定することが好ましい。

そして、図6(d)に示すように、L0記録膜22に対して8 T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「4」に設定され、その後、冷却期間 $T_{c1}$ が挿入される。したがって、8 T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング $t_{41}$ 以前においては消

去パワー ( $P_{e0}$ ) に設定され、タイミング  $t_{41}$  からタイミング  $t_{42}$  までの期間 ( $T_{top}$ )、タイミング  $t_{43}$  からタイミング  $t_{44}$  までの期間 ( $T_{mp}$ )、タイミング  $t_{45}$  からタイミング  $t_{46}$  までの期間 ( $T_{mp}$ ) 及びタイミング  $t_{47}$  からタイミング  $t_{48}$  までの期間 ( $T_{lp}$ ) においては記録パワー ( $P_{w0}$ ) に設定され、タイミン  
5 グ  $t_{42}$  からタイミング  $t_{43}$  までの期間 ( $T_{off}$ )、タイミング  $t_{44}$  からタイミング  $t_{45}$  までの期間 ( $T_{off}$ )、タイミング  $t_{46}$  からタイミング  $t_{47}$  までの期間 ( $T_{off}$ ) 及びタイミング  $t_{48}$  からタイミング  $t_{49}$  までの期間 ( $T_{cl}$ ) においては基底パワー ( $P_{b0}$ ) に設定され、タイミン  
10 グ  $t_{49}$  以降においては消去パワー ( $P_{e0}$ ) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅  $T_{top}$  及びマルチパルスのパルス幅  $T_{mp}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.3T \sim 0.5T$ 、特に  $0.4T$  に設定することが好ましい。また、オフ期間  $T_{off}$  は、  
15  $1.2T \sim 1.6T$ 、特に  $1.4T$  に設定することが好ましい。さらに、ラストパルスのパルス幅  $T_{lp}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.2T \sim 0.4T$ 、特に  $0.3T$  に設定することが好ましい。そして、冷却期間  $T_{cl}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に  $1.0T$  に設定することが好ましい。

20 以上により、記録信号 ( $2T$  信号  $\sim 8T$  信号) を形成すべき領域においては、記録パワー ( $P_{w0}$ ) をもつレーザビームの照射によって溶融した  $L0$  記録膜 22 が冷却期間  $T_{cl}$  において急冷され、アモルファス状態となる。一方、その他の領域においては、消去パワー ( $P_{e0}$ ) をもつレーザビームの照射によって  $L0$  記録膜 22 が結晶化温  
25 度以上の温度に加熱され、その後レーザビームが遠ざかるにことよって徐冷され、結晶状態となる。

以上が、 $L0$  記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンである。このように、本実施態様においては、光入射面 13a に近い  $L0$  記録膜 22 に対してデータの記録を行う場合、レーザ  
30 ビームのパルス数を、偶数  $T$  の記録マーク ( $2T$ 、 $4T$ 、 $6T$  及び  $8T$ )

T)については $n/2$ に設定し、奇数Tの記録マーク(3T、5T及び7T)については $(n-1)/2$ に設定していることから、冷却効果の低いL0記録膜22における熱干渉が緩和され、再結晶化現象を抑制することが可能となる。

- 5 次に、L1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについて詳述する。

図7は、L1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a)は2T信号を形成する場合、

- (b)は3T信号を形成する場合、(c)は4T信号を形成する場合、  
10 (d)は5T信号～8T信号を形成する場合を示している。

- 図7(a)～(d)に示すように、本実施態様では、L1記録膜32に対してデータの記録を行う場合、レーザビームの強度は、記録パワー( $P_{w1}$ )、消去パワー( $P_{e1}$ )及び基底パワー( $P_{b1}$ )からなる3つの強度(3値)に変調される。記録パワー( $P_{w1}$ )の強度  
15 としては、照射によってL1記録膜32が溶融するような高いレベルに設定され、消去パワー( $P_{e1}$ )の強度としては、照射によってL1記録膜32が結晶化温度以上、溶融未満の温度に達するようなレベルに設定され、基底パワー( $P_{b1}$ )の強度としては、照射されても、溶融しているL1記録膜32が冷却されるような低いレベルに設定さ  
20 れる。

- この場合、レーザビームはL0層20を介してL1記録膜32に照射されることから、L1記録膜32に到達するレーザビームはかなり減衰してしまう。したがって、L1記録膜32を十分に溶融させるためには、記録パワー( $P_{w1}$ )のレベルとして、L0記録膜22に対して記録を行う場合に用いる記録パワー( $P_{w0}$ )よりもかなり高く  
25 設定する必要がある。特に限定されるものではないが、記録パワー( $P_{w1}$ )としては9.5mW～10.0mW程度に設定し、消去パワー( $P_{e1}$ )としては5.0mW～6.5mW程度に設定し、基底パワー( $P_{b1}$ )としては0.6mW程度に設定すればよい。尚、記録パ  
30 ワー( $P_{w1}$ )、消去パワー( $P_{e1}$ )及び基底パワー( $P_{b1}$ )の値



$T \sim 1.2T$ 、特に  $1.0T$  に設定することが好ましい。

また、図 7 (b) に示すように、L1 記録膜 32 に対して 3T 信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「2」に設定され、その後、冷却期間  $T_{c1}$  が挿入される。したがって、3T 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング  $t_{61}$  以前においては消去  
5 パワー ( $P_{e1}$ ) に設定され、タイミング  $t_{61}$  からタイミング  $t_{62}$  までの期間 ( $T_{top}$ ) 及びタイミング  $t_{63}$  からタイミング  $t_{64}$  までの期間 ( $T_{lp}$ ) においては記録パワー ( $P_{w1}$ ) に設定され、タイミング  $t_{62}$  からタイミング  $t_{63}$  までの期間 ( $T_{off}$ ) 及び  
10 タイミング  $t_{64}$  からタイミング  $t_{65}$  までの期間 ( $T_{c1}$ ) においては基底パワー ( $P_{b1}$ ) に設定され、タイミング  $t_{65}$  以降においては消去パワー ( $P_{e1}$ ) に設定される。

ここで、トップパルスのパルス幅  $T_{top}$  及びラストパルスのパルス幅  $T_{lp}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.15T \sim 0.3$   
15  $T$ 、特に  $0.2T$  に設定することが好ましい。また、オフ期間  $T_{off}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.6T \sim 1.0T$ 、特に  $0.8T$  に設定することが好ましく、冷却期間  $T_{c1}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に  $1.0T$  に設定することが好ましい。

20 さらに、図 7 (c) に示すように、L1 記録膜 32 に対して 4T 信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「3」に設定され、その後、冷却期間  $T_{c1}$  が挿入される。したがって、4T 信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング  $t_{71}$  以前においては消  
去パワー ( $P_{e1}$ ) に設定され、タイミング  $t_{71}$  からタイミング  $t_{72}$  までの期間 ( $T_{top}$ )、タイミング  $t_{73}$  からタイミング  $t_{74}$   
25 までの期間 ( $T_{mp}$ ) 及びタイミング  $t_{75}$  からタイミング  $t_{76}$  までの期間 ( $T_{lp}$ ) においては記録パワー ( $P_{w1}$ ) に設定され、タイミング  $t_{72}$  からタイミング  $t_{73}$  までの期間 ( $T_{off}$ )、タイミング  $t_{74}$  からタイミング  $t_{75}$  までの期間 ( $T_{off}$ ) 及びタイ  
30 ミング  $t_{76}$  からタイミング  $t_{77}$  までの期間 ( $T_{c1}$ ) においては基

底パワー ( $P_{b1}$ ) に設定され、タイミング  $t_{77}$  以降においては消去パワー ( $P_{e1}$ ) に設定される。

- ここで、トップパルスのパルス幅  $T_{top}$ 、マルチパルスのパルス幅  $T_{mp}$  及びラストパルスのパルス幅  $T_{lp}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.15T \sim 0.3T$ 、特に  $0.2T$  に設定することが好ましい。また、オフ期間  $T_{off}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.6T \sim 1.0T$ 、特に  $0.8T$  に設定することが好ましく、冷却期間  $T_{c1}$  は、特に限定されるものではないが、 $0.8T \sim 1.2T$ 、特に  $1.0T$  に設定することが好ましい。
10. そして、図7(d)に示すように、 $L1$ 記録膜32に対して5T信号～8T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数はそれぞれ「4」～「7」に設定され、その後、冷却期間  $T_{c1}$  が挿入される。したがって、マルチパルスの数は、5T信号～8T信号を形成する場合それぞれ「2」～「5」に設定される。この場合も、 $T_{top}$  (タイミング  $t_{81}$  からタイミング  $t_{82}$  までの期間)、 $T_{mp}$  (タイミング  $t_{83}$  からタイミング  $t_{84}$  までの期間、タイミング  $t_{85}$  からタイミング  $t_{86}$  までの期間等) 及び  $T_{lp}$  の期間 (タイミング  $t_{87}$  からタイミング  $t_{88}$  までの期間) においては記録パワー ( $P_{w1}$ ) に設定され、オフ期間  $T_{off}$  (タイミング  $t_{82}$  からタイミング  $t_{83}$  までの期間、タイミング  $t_{86}$  からタイミング  $t_{87}$  までの期間等) 及び冷却期間  $T_{c1}$  (タイミング  $t_{88}$  からタイミング  $t_{89}$  までの期間) においては基底パワー ( $P_{b1}$ ) に設定され、その他の期間においては消去パワー ( $P_{e1}$ ) に設定される。また、特に限定されるものではないが、トップパルスのパルス幅  $T_{top}$ 、マルチパルスのパルス幅  $T_{mp}$  及びラストパルスのパルス幅  $T_{lp}$  としては、 $0.15T \sim 0.3T$ 、特に  $0.2T$  に設定することが好ましく、オフ期間  $T_{off}$  及び冷却期間  $T_{c1}$  としては、それぞれ  $0.6T \sim 1.0T$ 、特に  $0.8T$  及び  $0.8T \sim 1.2T$ 、特に  $1.0T$  に設定することが好ましい。
30. 以上により、記録信号 (2T信号～8T信号) を形成すべき領域に



おいては、記録パワー（ $P_{w1}$ ）をもつレーザビームの照射によって溶融したL1記録膜32が冷却期間 $T_{c1}$ において急冷され、アモルファス状態となる。一方、その他の領域においては、消去パワー（ $P_{e1}$ ）をもつレーザビームの照射によってL1記録膜32が結晶化温度以上の温度に加熱され、その後レーザビームが遠ざかるにことによ

5 って徐冷され、結晶状態となる。

以上が、L1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンである。このように、本実施態様においては、光入射面13aから遠いL1記録膜32に対してデータの記録を行う場合、レーザビームのパルス数を $n-1$ に設定していることから、良好な形状をもった記録マークを形成することが可能となる。

10

以上説明したL0層20及びL1層30にそれぞれ対応するパルス列パターンを特定するための情報は、「記録条件設定情報」として当該光記録媒体10内に保存しておくことが好ましい。このような記録条件設定情報を光記録媒体10内に保存しておけば、ユーザが実際にデータの記録を行う際に、情報記録装置によってかかる記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンを決定することが可能となる。したがって、例えば、ユーザがL0層20に対するデータの記録を指示した場合には、情報記録装置は図6に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行い、ユーザがL1層30に対するデータの記録を指示した場合には、情報記録装置は図7に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行う。

15

20

記録条件設定情報としては、L0層20及びL1層30にそれぞれ対応するパルス列パターンのみならず、光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件（記録線速度等）を特定するために必要な情報を含んでいることがより好ましい。記録条件設定情報は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでもよく、L0記録膜22及び／又はL1記録膜32にデータとして記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を直接的に示すもののみならず、情報記録装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれ

25

30

かを指定することによりパルス列パターンの特定を間接的に行うものであっても構わない。

図 8 は、光記録媒体 10 に対してデータの記録を行うための情報記録装置 50 の主要部を概略的に示す図である。

- 5 情報記録装置 50 は、図 8 に示すように光記録媒体 10 を回転させるためのスピンドルモータ 52 と、光記録媒体 10 にレーザビームを照射するとともにその反射光を受光するヘッド 53 と、スピンドルモータ 52 及びヘッド 53 の動作を制御するコントローラ 54 と、ヘッド 53 にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路 55 と、ヘッド 53 にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路 56 とを備えている。

- さらに、図 8 に示すように、コントローラ 54 にはフォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 及びレーザコントロール回路 59 が含まれている。フォーカスサーボ追従回路 57 が活性化すると、回転している光記録媒体 10 の記録面にフォーカスが  
15 かった状態となり、トラッキングサーボ追従回路 58 が活性化すると、光記録媒体 10 の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路 57 及びトラッキングサーボ追従回路 58 には、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能及びトラッキングゲイン  
20 を自動調整するためのオートゲインコントロール機能がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路 59 は、レーザ駆動回路 55 により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、光記録媒体 10 に記録されている記録条件設定情報に基づいて、適切なレーザ駆動信号の生成を行う。

- 25 尚、これらフォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 及びレーザコントロール回路 59 については、コントローラ 54 内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ 54 と別個の部品であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ 54 内で実行されるソフトウェアであつ  
30 ても構わない。

- このような構成からなる情報記録装置 50 を用いて本実施態様にかかる光記録媒体 10 に対するデータの記録を行う場合、上述のとおり、光記録媒体 10 に記録されている記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンが決定される。したがって、情報記録
- 5 装置 50 は、L0 層 20 に対してデータの記録を行う場合、読み出された記録条件設定情報に基づき、図 6 に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行い、L1 層 30 に対してデータの記録を行う場合、読み出された記録条件設定情報に基づき、図 7 に示したパルス列パターンを用いてデータの記録を行う。
- 10 以上説明したように、本実施態様においては、光入射面 13a に近い L0 層 20 に対してデータの記録を行う場合には、レーザビームのパルス数を、偶数 T の記録マーク（2 T、4 T、6 T 及び 8 T）については  $n$ （ $n$  は T の倍数）／2 に設定し、奇数 T の記録マーク（3 T、5 T 及び 7 T）については  $(n - 1) / 2$  に設定する一方、光入射面
- 15 13a から遠い L1 層 30 に対してデータの記録を行う場合には、レーザビームのパルス数を  $n - 1$  に設定していることから、冷却効果の低い L0 記録膜 22 における熱干渉が緩和され、再結晶化現象を抑制することが可能となる。
- 本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲
- 20 に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。
- 例えば、上記実施態様においては、光記録媒体 10 が 2 つの情報記録層（L0 層 20、L1 層 30）を備えている場合を例に説明したが、本発明の対象が情報記録層を 2 層のみ有する光記録媒体に限定される
- 25 ものではなく、3 層以上の情報記録層を有する光記録媒体に適用することも可能である。この場合、少なくとも一つの記録マークの形成に際し、光入射面 13a から最も近い情報記録層に対してデータの記録を行う場合のパルス数よりも、光入射面 13a から最も遠い情報記録層に対してデータの記録を行う場合のパルス数を少なく設定すればよ
- 30 い。

また、上記実施態様においては、2 Tマークの形成において、L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場合のパルス数とL 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合のパルス数とを一致させているが、他の変調方式、例えば、8, 1 6 変調方式 (3 T ~ 1 1 T 及び 1 4 T に変調) を用いる場合にあっては、全ての記録マークの形成において、L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場合のパルス数をL 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合のパルス数よりも少なく設定しても構わない。

さらに、上記実施態様においては、L 0 層 2 0 への記録を行う場合、T の奇数倍に対応する長さを持つ記録マーク (3 T、5 T 及び 7 T) については、 $(n-1)/2$  の数のパルスを用いてこれらを形成しているが、これらを  $(n+1)/2$  の数のパルスを用いてこれらを形成しても構わない。この場合、3 T、5 T 及び 7 T マークの形成に用いるパルス数は、それぞれ 2、3 及び 4 となる。

また、上記実施態様においては、(1, 7) R L L の変調方式を採用した場合におけるパルス列パターンを例に説明したが、8 / 1 6 の変調方式 (3 T ~ 1 1 T 及び 1 4 T に変調) を採用する場合、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合には、レーザビームのパルス数を、偶数 T の記録マーク (4 T、6 T、8 T、1 0 T 及び 1 4 T) については  $n/2$  または  $(n/2) - 1$  に設定し、奇数 T の記録マーク (3 T、5 T、7 T、9 T 及び 1 1 T) については  $(n-1)/2$  に設定すればよい。また、L 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合には、レーザビームのパルス数を  $n-1$  または  $n-2$  に設定すればよい。

また、上記実施態様においては、L 0 層 2 0 に対して情報の記録を行う場合及びL 1 層 3 0 に対して情報の記録を行う場合のいずれの場合においても、レーザビームの強度を記録パワー ( $P w 0$ 、 $P w 1$ )、消去パワー ( $P e 0$ 、 $P e 1$ ) 及び基底パワー ( $P b 0$ 、 $P b 1$ ) からなる 3 つの強度 (3 値) に変調しているが、レーザビームの強度を 4 値以上の強度に変調することによって情報の記録を行っても構わな

い。

以上説明したように、本発明によれば、熱干渉による再結晶化を緩和することができるので、良好な形状の記録マークを形成することが可能となる。

- 5     尚、熱干渉の影響は、使用するレーザービームの波長が短いほど顕著になるとともに、レーザービームを集光する対物レンズの開口数 (NA) が大きいほど顕著となる。このため、本発明は、使用するレーザービームの波長 ( $\lambda$ ) とレーザービームを集束するための対物レンズの開口数 (NA) との比 ( $\lambda/NA$ ) が 700 nm 以下、例えば、NA が 0.7 以上 (特に 0.85 程度) であり、レーザービームの波長  $\lambda$  が 200 ~ 450 nm 程度である場合に特に効果的である。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について具体的に説明する。

#### 15     光記録媒体 10 の作製

まず、図 2 に示したスタンプ 40 を用いたポリカーボネートの射出成形を行い、これによって、グループ 11a の深さ及びピッチがそれぞれ 34 nm 及び 0.32  $\mu$ m であり、厚さが 1.1 mm である基体 11 を作成した。

- 20     次に、基体 11 をスパッタリング装置 (図示せず) 内に搬入し、基体 11 のうちグループ 11a 及びランド 11b が形成されている面のほぼ全面に Ag 合金、ZnS と SiO<sub>2</sub> の混合物 (モル比 = 80 : 20)、AgSbTeGe 及び ZnS と SiO<sub>2</sub> の混合物 (モル比 = 80 : 20) をこの順でスパッタリングすることによって、それぞれ厚さ  
25     さが 100 nm、15 nm、12 nm 及び 80 nm である反射膜 34、第 4 の誘電体膜 33、L1 記録膜 32 及び第 3 の誘電体膜 31 (L1 層 30) を成膜した。

- 30     次に、L1 層 30 が形成された基体 11 をスパッタリング装置から搬出した後、第 3 の誘電体膜 31 上に紫外線硬化性アクリル樹脂をスピ  
ンコートした。そして、スピコートした紫外線硬化性アクリル樹脂

脂の表面に、図4に示したスタンプ41を被せた状態でスタンプ41を介して紫外線を照射した。これにより、グループ12aの深さ及びピッチがそれぞれ34nm及び0.32μmであり、厚さが20μmである中間層12を形成した。

- 5 次に、L1層30及び中間層12が形成された基体11をスパッタリング装置内に搬入し、グループ12a及びランド12bが形成されている中間層12のほぼ全面に $Al_2O_3$ 、SbTe及びZnSと $SiO_2$ の混合物（モル比＝80：20）をこの順でスパッタリングすることによって、それぞれ厚さが70nm、8nm及び60nmである
- 10 第2の誘電体膜23、L0記録膜22及び第1の誘電体膜21（L0層20）を成膜した。

- 次に、L1層30、中間層12及びL0層20が形成された基体11をスパッタリング装置から搬出した後、第1の誘電体膜21上に紫外線硬化性アクリル樹脂をスピコートし、紫外線を照射することによって、厚さが100μmである光透過層13を形成した。これにより光記録媒体前駆体が完成した。
- 15

- そして、かかる光記録媒体前駆体をレーザ照射装置の回転テーブル（図示せず）に載置し、回転させながらトラックに沿った方向における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向における長さが長い矩形形状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、L0記録膜22及びL1記録膜32の実質的に全面を結晶状態に初期化した。これにより本実施例で用いる光記録媒体10が完成した。
- 20

#### データの記録

- 25 このようにして作製された光記録媒体10のL0層20に対し、記録パワー（ $P_{w0}$ ）、消去パワー（ $P_{e0}$ ）及び基底パワー（ $P_{b0}$ ）をそれぞれ6.0mW、1.5mW及び0.1mWに設定して、2T～8Tの各信号の単一信号を記録した。単一信号とは、所定の記録マーク及びこれと同じ長さのスペース部の繰り返しからなる信号を指す。
- 30 したがって、例えば、8Tの単一信号であれば、8Tマークと8Tス

ペースが繰り返された信号となる。ここで、パルス列パターンは、図 6 (a) ~ (d) に示したストラテジを用い、 $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{lp}$ 、 $T_{off}$  及び  $T_{cl}$  は、図 6 に関連する説明において特に好ましい値として示した値を用いた。

- 5 さらに、光記録媒体 10 の L1 層 30 に対し、記録パワー ( $P_{w1}$ )、消去パワー ( $P_{e1}$ ) 及び基底パワー ( $P_{b1}$ ) をそれぞれ 10.0 mW、3.8 mW 及び 0.1 mW に設定して、2 T ~ 8 T の各信号の単一信号を記録した。パルス列パターンは、図 7 (a) ~ (d) に示したストラテジを用い、 $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{lp}$ 、 $T_{off}$  及び  $T_{cl}$  は、図 7 に関連する説明において特に好ましい値として示した値を用いた。

- 記録においては、クロック周波数を 65.7 MHz に設定し ( $T = 15.2 \text{ nsec}$ )、記録線速度を  $5.7 \text{ m/sec}$  に設定して、(1, 7) RLL の変調方式により信号の形成を行った。記録に用いたレーザビームの波長は 405 nm であり、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数は 0.85 である。

#### データの再生

- 次に、L0 層 20 に対し、再生パワー ( $P_{r0}$ ) を 0.5 mW に設定して 2 T ~ 8 T の各信号の単一信号を再生し、そのジッタ及び C/N (キャリア/ノイズ比) を測定した。ジッタは、タイムインターバルアナライザによりクロックジッタを測定し、その再生信号の「ゆらぎ ( $\sigma$ )」を求め、ウィンドウ幅を  $T_w$  として、 $\sigma / T_w$  (%)

により算出した。測定の結果を表 1 に示す。

単一信号	パルス数	C/N (dB)	ジッタ (%)
8T	4	52.9	7.7
7T	3	52.6	8.2
6T	3	52.6	7.5
5T	2	52.6	8.2
4T	2	52.3	7.2
3T	1	51.0	7.5
2T	1	44.8	13.3

表 1 に示すように、2 T 単一信号においてやや信号特性が悪化した  
が、他の単一信号（3 T～8 T）については、良好な値が得られた。

さらに、L 1 層 3 0 に対し、再生パワー（P r 1）を 0. 6 mW に  
5 設定して 2 T～8 T の各信号の単一信号を再生し、そのジッタ及び C  
／N（キャリア／ノイズ比）を測定した。測定の結果を表 2 に示す。

表 2

単一信号	パルス数	C/N (dB)	ジッタ (%)
8T	7	54.6	9.4
7T	6	54.3	7.8
6T	5	54.3	7.1
5T	4	54.4	6.3
4T	3	54.1	5.2
3T	2	52.3	6.7
2T	1	44.8	8.4

表 2 に示すように、全ての単一信号（2 T～8 T）について良好な  
10 値が得られた。

#### 比較例

上述した光記録媒体 1 0 の L 0 層 2 0 に対し、図 7（a）～（d）  
に示したストラテジを用いて 2 T～8 T の各信号の単一信号を記録し、  
次いでこれを再生することによってジッタ及び C／N（キャリア／ノ



イズ比)を測定した。 $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{lp}$ 、 $T_{off}$ 及び $T_{c1}$ としては、図7に関連する説明において好ましい値として示した値を用い、記録パワー( $P_{w0}$ )、消去パワー( $P_{e0}$ )、基底パワー( $P_{b0}$ )及び再生パワー( $P_{r0}$ )は、それぞれ6.0mW、1.5mW、0.1mW及び0.5mWに設定した。測定の結果を表3に示す。

表 3

単一信号	パルス数	C/N (dB)	ジッタ (%)
8T	7	51.4	9.2
7T	6	51.5	8.8
6T	5	51.4	8.8
5T	4	51.3	9.0
4T	3	51.3	8.3
3T	2	50.5	8.1
2T	1	44.6	13.1

表1に示すように、2T単一信号を除く他の全ての単一信号(3T～8T)において、図6(a)～(d)に示したパルス列パターンを用いた場合に比べてジッタが1%程度悪化し、C/Nも1.5dB程度悪化した。

以上より、光入射面13aから遠いL1層30に対してデータの記録を行う場合のパルス数よりも、光入射面13aに近いL0層20に対してデータの記録を行う場合のパルス数を少なく設定した方が、形成された記録マークの信号特性が良好となることが分かった。

## 請求の範囲

1. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面からレーザビームを照射することによって、
- 5 それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録方法であって、前記複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数を前記第2の情報記録層に
- 10 形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数よりも少なく設定することを特徴とする情報記録方法。
2. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 15 3. 前記少なくとも一つの種類の記録マークが、前記複数種類の記録マークのうち最も長さの長い記録マークを含んでいることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 20 4. 長さの長い記録マークを形成する場合ほど、前記第1の情報記録層に対して照射する前記レーザビームのパルス数と前記第2の情報記録層に対して照射する前記レーザビームのパルス数との差を大きく設定することを特徴とする請求項3に記載の情報記録方法。
- 25 5. 前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の2倍に対応し、前記第2の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、それぞれ対応する前記クロック周期の倍数から1を引いて得られる数に設定することを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

6. 前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の3倍に対応し、前記第2の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、それぞれ対応する前記クロック周期の倍数から1または2を引いて得られる数に設定することを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

7. 前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の2倍に対応し、前記第1の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、前記クロック周期の偶数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数を2で除して得られる商に等しい数に設定し、前記クロック周期の奇数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数に1を足して得られる値若しくは1を引いて得られる値を2で除して得られる商に等しい数に設定することを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

8. 前記複数種類の記録マークのうち最も長さの短い記録マークが前記クロック周期の3倍に対応し、前記第1の情報記録層に対する記録マークの形成においては、各記録マークを形成するためのパルス数を、前記クロック周期の偶数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数を2で除して得られる商に等しい数または2で除して得られる商から1を引いた数に設定し、前記クロック周期の奇数倍に対応する長さの記録マークについてはそれぞれの倍数から1を引いて得られる値を2で除して得られる商に等しい数に設定することを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

9. 前記レーザビームの波長を $\lambda$ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

10. の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

10 前記レーザビームの波長 $\lambda$ が200～450 nmであることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。

- 5 11. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面からレーザビームを照射することによって、それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成する情報記録装置であって、前記複数種類の記録マークのうち少なくとも
- 10 一つの種類の記録マークについて、前記第1の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数を前記第2の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザビームのパルス数よりも少なく設定することを特徴とする情報記録装置。

- 15 12. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項11に記載の情報記録装置。

- 20 13. 前記レーザビームの波長を $\lambda$ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に
$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$
の条件を満たすことを特徴とする請求項11に記載の情報記録装置。

- 25 14. 前記レーザビームの波長 $\lambda$ が200～450 nmであることを特徴とする請求項11に記載の情報記録装置。

- 30 15. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から入射されるレーザビームによって、それぞれクロック周期の整数倍に対応した互いに長さの異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成可能な光記録媒体であって、

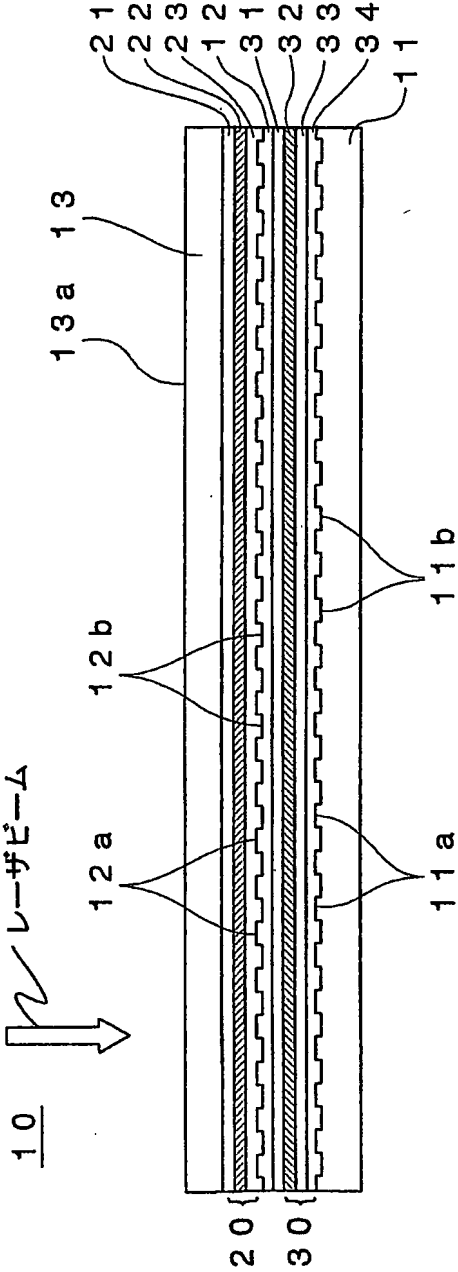
- 前記複数種類の記録マークのうち少なくとも一つの種類の記録マークについて、前記第 1 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザービームのパルス数を前記第 2 の情報記録層に形成する場合に照射する前記レーザービームのパルス数よりも少なく設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする光記録媒体。
- 5

16. 前記第 1 の情報記録層が前記第 2 の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項 15 に記載の光記録媒体。

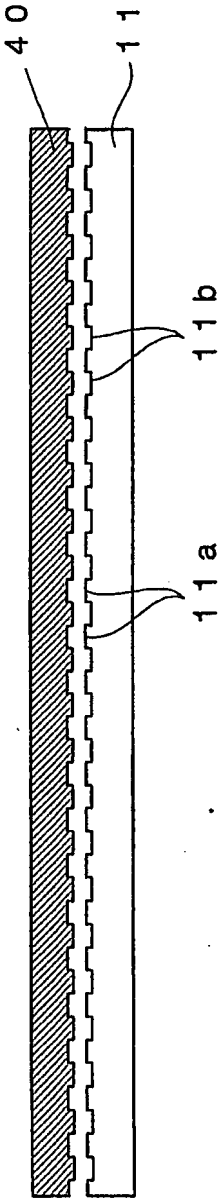
10

17. 前記レーザービームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが 30 ～ 200  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 15 に記載の光記録媒体。

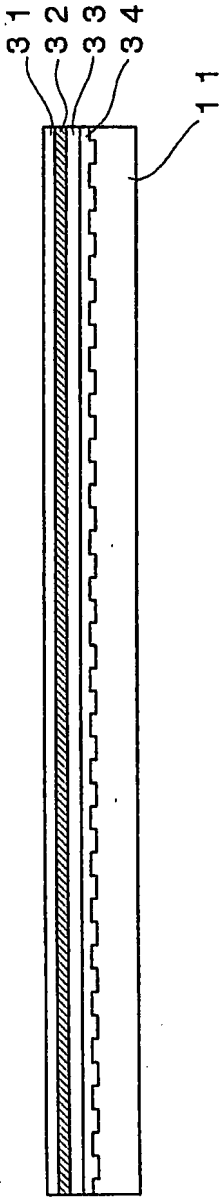
第 1 図



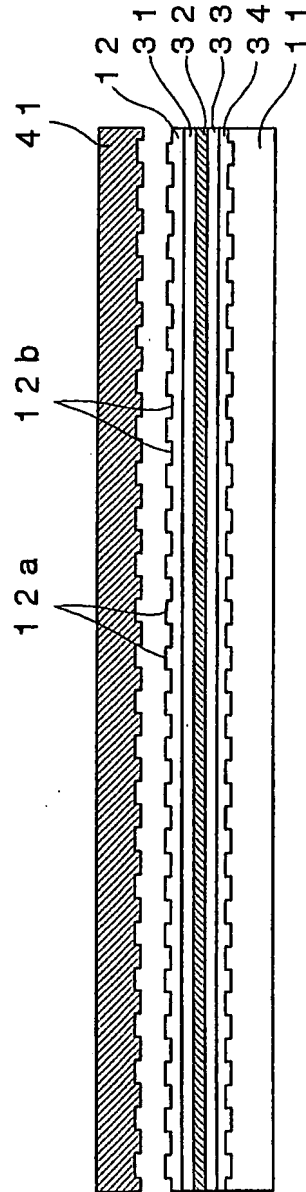
第 2 図



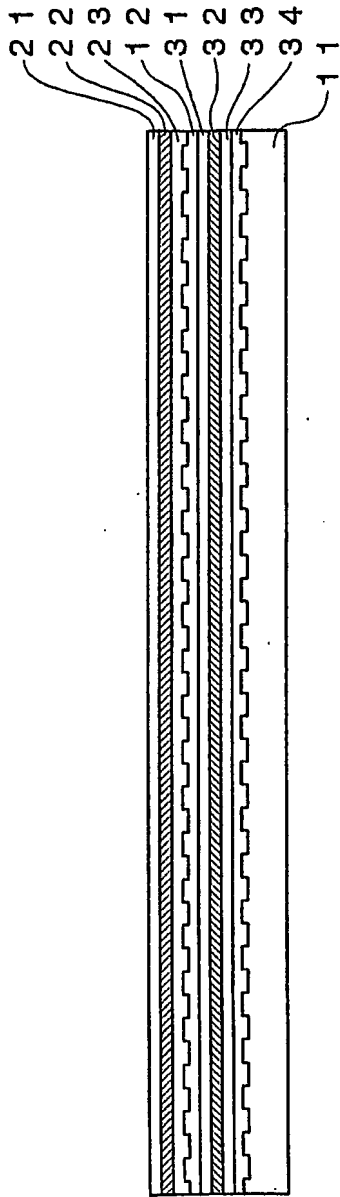
第 3 図







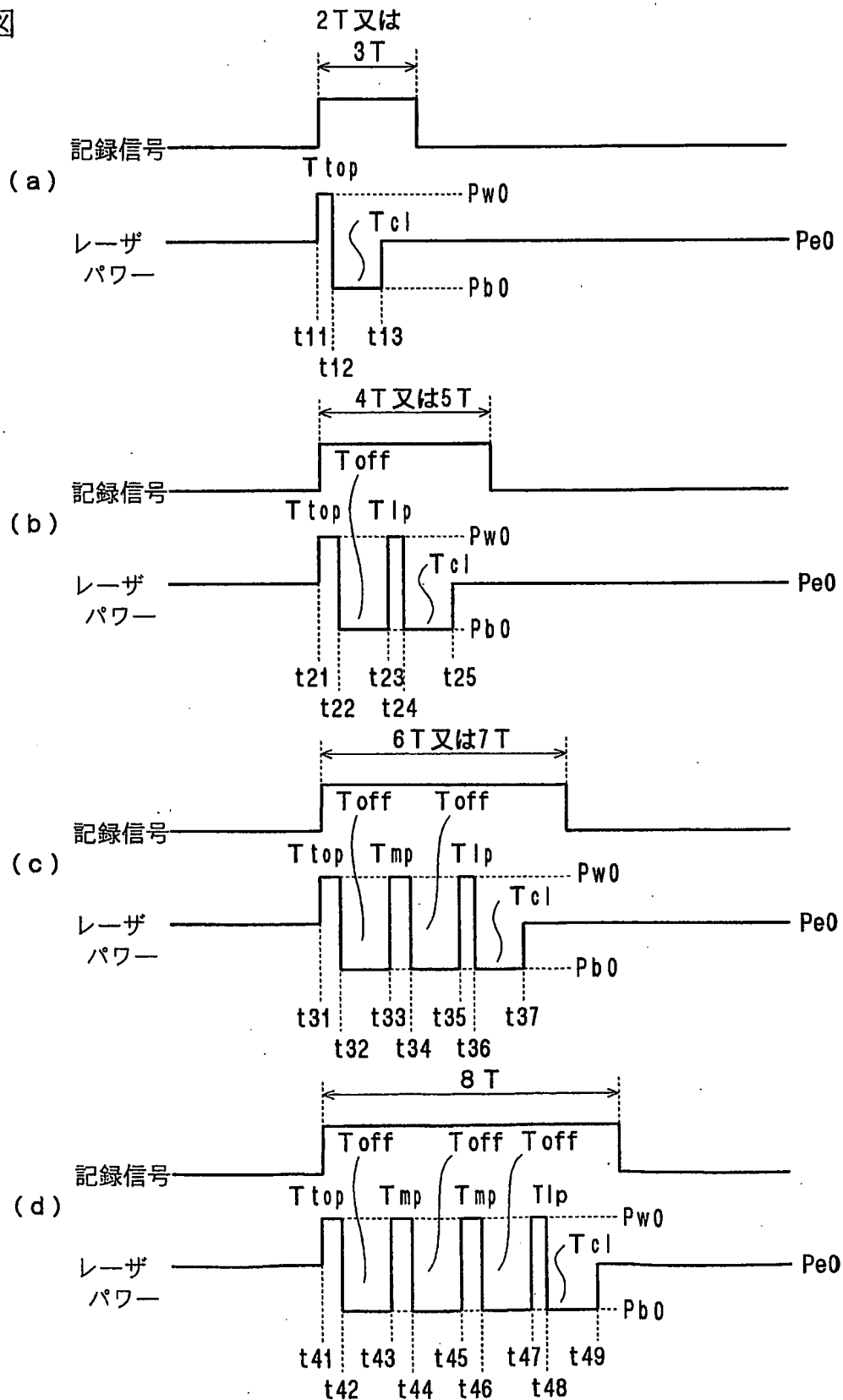
第 4 圖



第 5 図

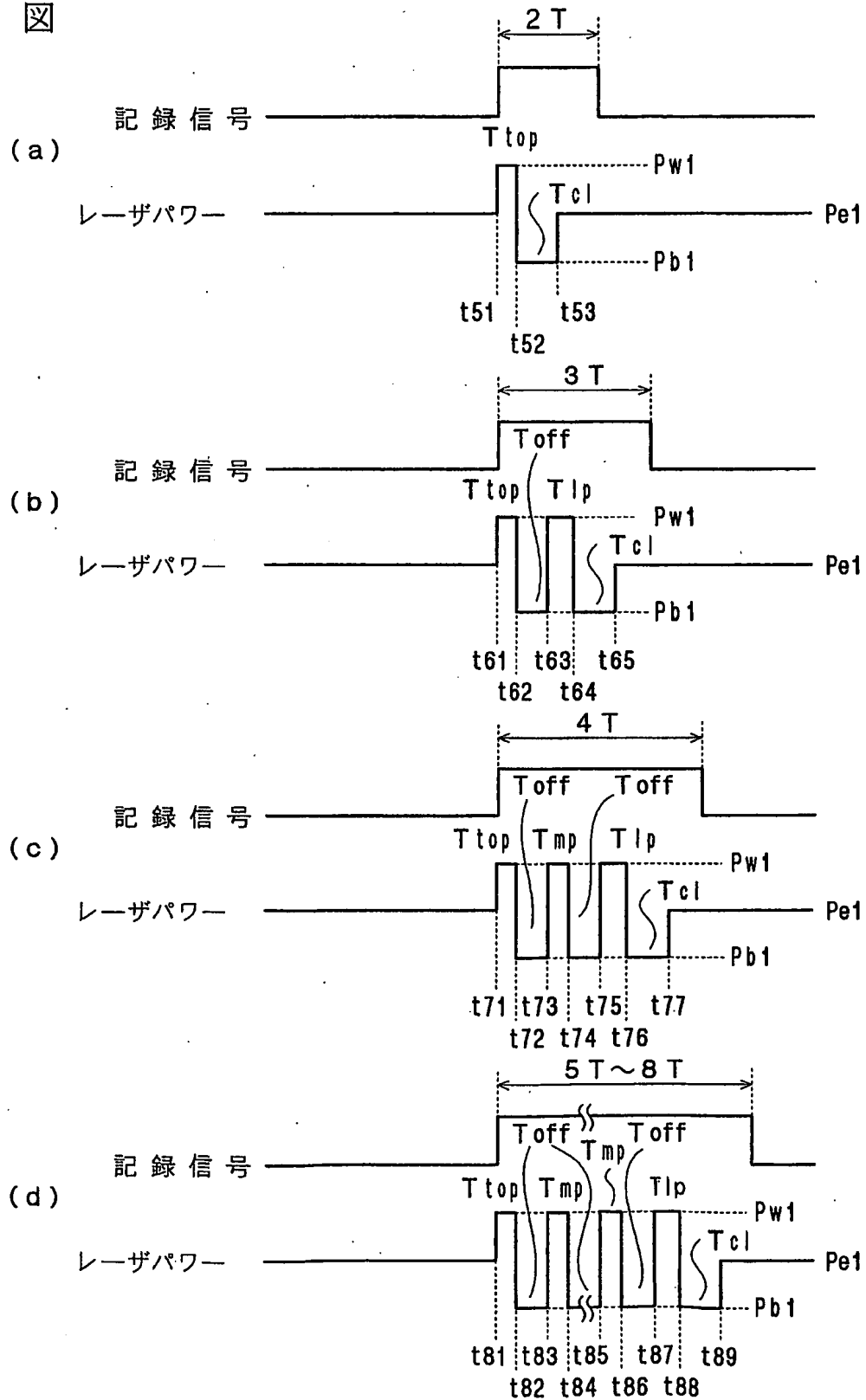
6 / 8

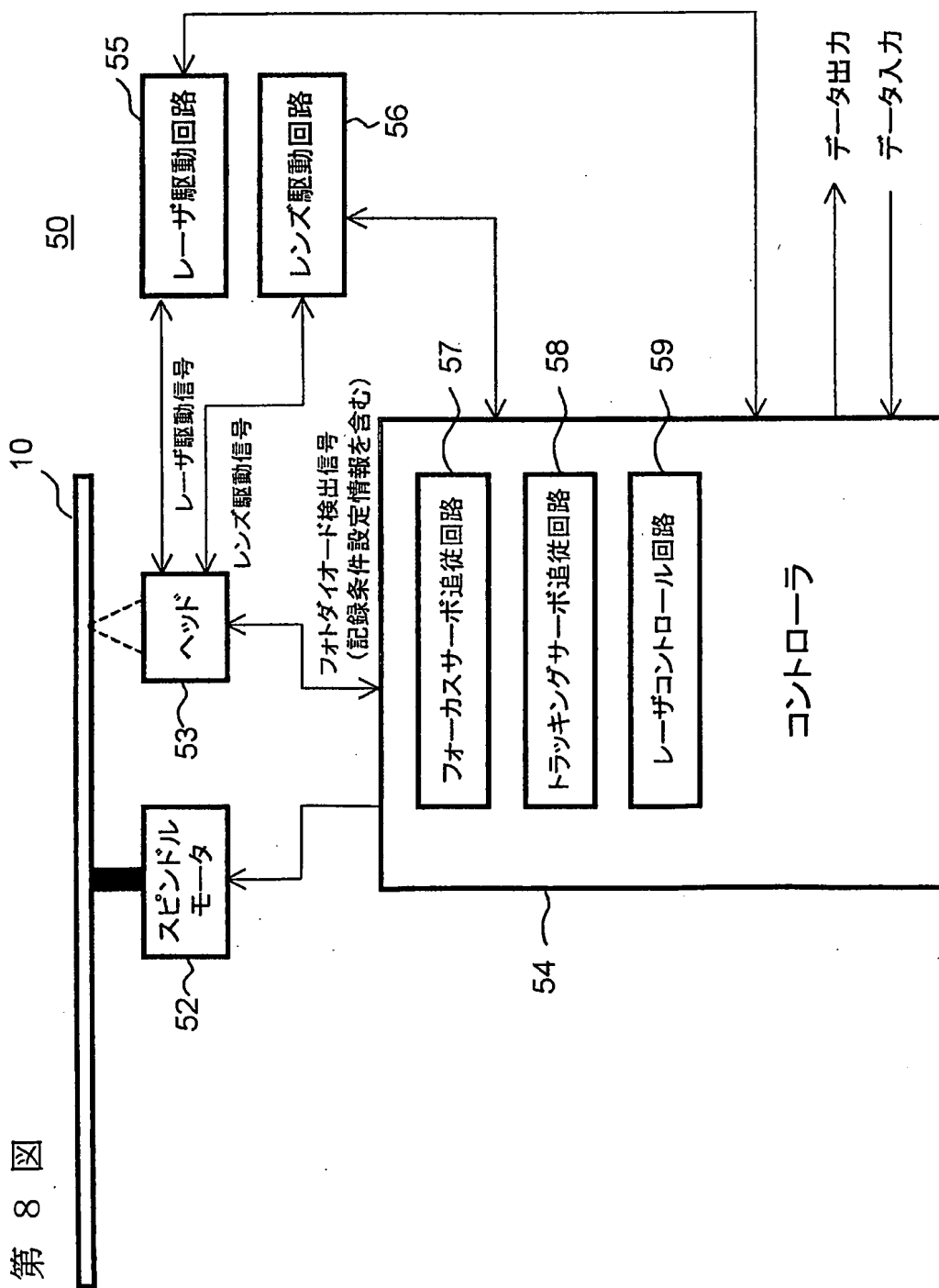
第 6 図



7/8

第 7 図





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0045, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0045, G11B7/125, G11B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1178472 A2 (TDK Corp.), 06 February, 2002 (06.02.02), Full text & JP 2002-50053 A & US 2002/0021656 A1	1-17
A	US 2001/0005350 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 June, 2001 (28.06.01), Full text & JP 2001-243655 A	1-17
A	Kenji NARUMI et al., "45GB Rewritable Dual-Layer Phase-Change Optical Disk with a Transmittance Balanced Structure", ISOM 2001 Technical Digest, 2001, pages 202 to 203	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
08 May, 2003 (08.05.03)

Date of mailing of the international search report  
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01547

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 957477 A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 November, 1999 (17.11.99), Full text & US 6456584 B1 & CN 1236156 A & JP 2000-36130 A	1-17
A	EP 1117094 A2 (Mitsubishi Chemical Corp.), 18 July, 2001 (18.07.01), Full text & JP 2001-273638 A & US 2001/0012253 A1	1-17
A	GB 2118352 A (NV PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN), 26 October, 1983 (26.10.83), Full text & JP 58-182134 A & US 4473829 A & DE 3309779 A & FR 2524681 A & NL 8201411 A & CH 662202 A & ES 521151 A & SE 8301767 A & KR 8901465 B & CA 1213045 A	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/0045 G11B7/125

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/0045 G11B7/125 G11B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2003  
日本国実用新案登録公報 1996-2003  
日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 1178472 A2 (TDK CORPORATION) 2002.02.06, 全文 & JP 2002-50053 A & US 2002/0021656 A1	1-17
A	US 2001/0005350 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 2001.06.28, 全文 & JP 2001-243655 A	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.05.03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩井 健二

5D

9465

電話番号 03-3581-1101 内線 3549



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Kenji NARUMI et al. '45GB REWRITABLE DUAL-LAYER PHASE-CHANGE OPTICAL DISK WITH A TRANSMITTANCE BALANCED STRUCTURE' ISOM 2001 TECHNICAL DIGEST, 2001, p. 202-203	1-17
A	EP 957477 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 1999. 11. 17, 全文 & US 6456584 B1 & CN 1236156 A & JP 2000-36130 A	1-17
A	EP 1117094 A2 (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 2001. 07. 18, 全文 & JP 2001-273638 A & US 2001/0012253 A1	1-17
A	GB 2118352 A (NV PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN) 1983. 10. 26, 全文 & JP 58-182134 A & US 4473829 A & DE 3309779 A & FR 2524681 A & NL 8201411 A & CH 662202 A & ES 521151 A & SE 8301767 A & KR 8901465 B & CA 1213045 A	1-17